

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-128918  
(43)Date of publication of application : 25.05.1993

---

(51)Int.CI. H01B 7/08  
B32B 3/22  
B32B 7/12  
// H01B 7/04

---

(21)Application number : 03-320019

(22)Date of filing : 06.11.1991

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(72)Inventor : HOSOKAWA TAKEHIRO  
HAYAMI HIROSHI  
SAEN HARUO  
TANAKA KEIICHI  
SAKAMOTO YOSHITO

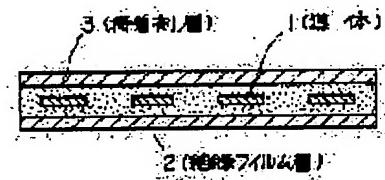
---

## (54) FLAT CABLE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a flat cable having a rated temperature 105°C or more while allowing to be thinned and fine-pitched even in the case of 300V rating and being excellent in bending resistance.

CONSTITUTION: A plurality of conductors are in parallel arranged between two sheets of insulating base materials composed of an insulated film consisting of a high-molecular material and an adhesive layer mainly composed of polyolefin. In a flat cable, irradiation of ionizing radiation is applied to the above insulated film layer and an adhesive layer.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The flat cable characterized by coming to arrange two or more conductors to juxtaposition, and performing the exposure of ionizing radiation to the above-mentioned insulating film layer and the adhesives layer between the insulating base materials of two sheets constituted by the adhesives layer which makes a subject the insulating film layer which consists of polymeric materials, and polyolefine.

[Claim 2] The polyolefine of an adhesives layer is silane graft ethylene - . Vinyl acetate copolymer and silane graft ethylene - Ethyl acrylate copolymer and ethylene - Vinyl acetate and maleic-anhydride copolymer, ethylene ethyl acrylate and maleic-anhydride copolymer, and ethylene - Glycidyl methacrylate copolymer and ethylene - Vinyl acetate, glycidyl methacrylate copolymer, and ethylene - Ethyl acrylate - Flat cable according to claim 1 characterized by being a kind or several sorts of mixture chosen from the group which consists of a glycidyl methacrylate copolymer.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the flat cable used for wiring of electronic equipment etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The flat cable of a multi-core flat tip is used abundantly as an electric wire for internal wiring of video equipment, an audio equipment, OA equipment, a computer machine, etc. Generally, a flat cable sandwiches two or more conductors between the insulating base materials of two sheets, and is manufactured by carrying out thermocompression bonding of the insulating base material comrade. Although the biaxial drawing polyethylene terephthalate (PET) film which was excellent in a mechanical property and electrical characteristics is used for an insulating base material in many cases, it is necessary to prepare the adhesives layer for carrying out thermocompression bonding of the PET film comrade in this case. Conventionally, a polyvinyl chloride (PVC), thermoplastic saturation copolymerized polyester, heat-curing mold polyester resin, etc. have been used for the above-mentioned adhesives layer. Moreover, the thing using the resin of the type which constructs a bridge with an electron ray like polyethylene as an adhesives layer is also devised.

[0003] Drawing 1 is the cross-sectional view of an example of a flat cable, and, as for two or more conductors which 1 set spacing and have been arranged at juxtaposition, and 2, an insulating film layer and 3 are adhesives layers.

[0004] The service temperature of a flat cable is specified [ CSA / (Canadian Standards Association) / UL (Under Writers Laboratories), ] in many cases. Although the former and 80 degrees C were common as rated temperature of a flat cable, recently, it is. 105 degrees C or the rated temperature beyond it has come to be required. Now, as a 105 \*\* rated flat cable in UL and CSA, PET is used for an insulating film and there are some which used PVC or polyester resin for the adhesives layer.

[0005] Moreover, recently, the flat cable is also used for wiring for moving part more often, and the demand of flexibility is also increasing. Since it is generally necessary to raise the adhesive property of a conductor and an insulating base material in order to raise the flexibility of a flat cable, the resin which is excellent in an adhesive property with a conductor was chosen as the adhesives layer, and thermoplastic saturation copolymerized polyester has mainly been used.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In recent years, the thinning and the formation of a fine pitch other than advanced thermal resistance, a proof-pressure property, fire retardancy, and flexibility are required of a flat cable. However, when PVC and polyester are used for an adhesives layer, rated temperature is UL or CSA. 105 degrees C is an upper limit, when it is going to acquire 300V with UL rated voltage since an electrical property especially the insulation resistance under an elevated temperature, and the dielectric constant are still worse for example, it is thick in an insulation, large conductor spacing must be taken, and there is a problem that thinning and fine pitch-ization cannot be performed. Moreover, when PVC was used, if it is 300V rating, in order to have to thicken thickness of an insulation, before aging was not enough [ 105 degree-C rating ] as flexibility, when the flexibility after heat aging worsened, even if it was remarkably inferior in respect of flexibility and used thermosetting polyester and polyurethane.

[0007]

[Means for Solving the Problem] the trouble above-mentioned [ this invention ] -- canceling -- UL or CSA it has the rated temperature of 105 degrees C or more -- 300V Even if it is rating, thinning and the formation of a fine pitch are possible, and it is what offers the flat cable which is excellent also in flexibility. The description is in coming to arrange two or more conductors to juxtaposition, and the exposure of ionizing

radiation being performed to the above-mentioned insulating film layer and the adhesives layer between the insulating base materials of two sheets constituted by the adhesives layer which makes a subject the insulating film layer which consists of polymeric materials, and polyolefine.

[0008] As an insulating film which consists of polymeric materials here, a film can be mentioned from engineering plastics, such as PET, polyethylenenaphthalate (PEN), polyarylate, a poly phenylene sulfide, polysulfone, polyether sulphone, a polyether ether ketone, a polyamide 6, a polyamide 66, polyether imide, and polyimide, and these films may be strengthened by the glass filler etc.

[0009] The copolymerization object with which the polyolefin resin used for an adhesives layer contains polyethylene and ethylene, For example, ethylene - Vinyl acetate copolymer and ethylene - Although what is necessary is just an ethyl acrylate copolymer, in order to raise the crookedness-proof property of a flat cable Silane graft ethylene - Vinyl acetate copolymer and silane graft ethylene - Ethyl acrylate copolymer, Ethylene - Vinyl acetate - Maleic-anhydride copolymer and ethylene - Ethyl acrylate - Maleic-anhydride copolymer, Ethylene - Glycidyl methacrylate copolymer and ethylene - Vinyl acetate - Glycidyl methacrylate copolymer, Ethylene - Ethyl acrylate - A kind or several sorts of mixture chosen from the group which consists of a glycidyl methacrylate copolymer is excellent, and if these are used, the flat cable excellent in \*\* (sliding) flexibility can be obtained.

[0010] As a class of ionizing radiation to irradiate, although alpha rays, an electron ray, a gamma ray, an X-ray, ultraviolet rays, etc. can be mentioned, if productivity etc. is taken into consideration, utilization of an electron ray or a gamma ray is desirable. The heat-resistant temperature rating which the resin constituent of an adhesives layer will not fuse by the exposure of ionizing radiation, and is specified by UL etc. can be raised.

[0011] Moreover, fire retardancy can be given by adding various flameproofing agents, such as inorganic flameproofing agents, such as organic flameproofing agents, such as a chlorine system, a bromine system, and the Lynn system, and an aluminum hydroxide, a magnesium hydroxide, or a flameproofing agent, and flameproofing assistants, such as an antimony trioxide, in adhesives. The amount of a flameproofing agent is resin 100 used for an adhesives layer. It is 40-200 to the weight section. It is desirable that it is in the range of the weight section. Furthermore, \*\*\* combination of the various additives, such as an antioxidant, a coloring agent, lubricant, and a bulking agent, can be carried out at the resin constituent of an adhesives layer.

[0012] As for formation of the layered product of an insulating film layer and an adhesives layer, it is desirable to depend what carried out melting extrusion coating of the adhesives on the insulating film, or melted adhesives to the solvent on the approach of drying after spreading coating using a roll coater etc. In this case, corona treatment of the insulating film front face may be carried out, or a primer may be beforehand applied on an insulating film in order to paste up an insulating film layer and an adhesives layer more firmly.

[0013]

[Example] The example of a comparison shown in the example shown in a table 1 and a table 2 below and a table 3, and a table 4 explains this invention. In addition, these examples do not limit this invention. The sample for assessment was created in the following procedure. The biaxial drawing PET film and the polyimide film were adopted as an insulating film. First, a T-die extruder is used for the resin constituent (adhesives layer) using the base polymer shown in the example and the example of a comparison, and it is 25 micrometers. On an insulating film, thickness is 50 micrometers. Extrusion coating was carried out so that it might become, and the insulating base material film was created. However, only the example 5 of a comparison carried out spreading coating on the insulating film using the roll coater not using the T-die extruder. next, the adhesives layer top of the obtained insulating base material -- 0.5mm of width-of-face [ of 1mm ] x thickness tinning annealed copper -- a conductor -- 0.5mm Ten were put in order at spacing, and after having arranged the insulating base material further so that an adhesives layer comrade may be doubled, the flat cable sample was created by carrying out thermocompression bonding of this. Furthermore, about the sample of an example, 10Mrad exposure of the electron ray of acceleration voltage 0.5MeV was respectively carried out from both sides.

[0014] Assessment of a sample was performed as follows.

(1) AC proof-pressure between lines -- a conductor -- between dielectric breakdown voltage -- measurement.

(2) Adhesive property with a conductor -- In 25 degrees C The peel strength by 180-degree Peel is measured.

(3) Crookedness property -- It applies to JIS C 5016.

(4) Heat-resistant property -- They are conditions required in order to obtain UL105 \*\* rating. After performing heat aging on 136 degree-Cxthe 7th, AC pressure-proofing between lines, the adhesive property, and the crookedness property were investigated.

(5) insulation resistance between lines -- a conductor -- a between insulation resistance value -- 25 degrees C -- and -- 100 degrees C -- setting -- measurement.

(6) Fire retardancy -- It is based on UL (VW-1 trial).

[0015] Drawing 2 (b) is the outline explanatory view of a crookedness characteristic test, and drawing 2 (b) is the connection diagram of the lead wire to a sample. The lead wire 13 which carried out pre-insulation to the terminal area of the conductor pattern of a sample 10 is connected, and lead wire 13 is connected to the sample fixed frame 11 and the sliding rod 12 of a flexibility testing machine after a mounting beam in a relay box (not shown) so that it may become the crookedness radius (periphery section) specified to individual specification. Then, the travel (stroke) of a sample is set as 25mm or more so that a sample 10 may not bend by the fixed part, and it is per minute by the transmission shaft 14. The reciprocating motion of the sliding rod 12 is repeated at about 120 times of rates, and the count of crookedness until the flowing current suspends a conductor pattern more than for 10 to 6 seconds is investigated.

[0016] The sample configuration and assessment result of an example and the example of a comparison are shown in a table 1 thru/or a table 4.

[0017]

[A table 1]

絶縁フィルム層	基材	1	2	3	4	5	6	7	8	9	実験番号
		PET	PEI	PEI	PI						
シランガラクトイチレン・酢酸ビニル共重合体①	100										10
シランガラクトイチレン・イチアクリート共重合体②	100										100
イチン・酢酸ビニル・無水ワイン酸共重合体③		100									50
イチン・イチアクリート・無水ワイン酸共重合体④		100									100
イチレン・ガラジルメタクリート共重合体⑤			100								50
イチレン・酢酸ビニル・グリジルメタクリート共重合体⑥				100							
イチレン・イチアクリレート・グリジルメタカルト・共重合体⑦					100						
カーボモジニアセテール（難燃剤）	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	GMA=5
三酸化アンチモン（難燃助剤）	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
トライス[メチル-3-(3,5-ジ-ヒドロ-4-ヒドキシカルボヒドリート]カーボン（酸化防止剤）	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

① MI=10(g/10min at 190°C) VA=15重量%、シラングラフト量=0.05重量% ⑥ MI=15 VA=10 GMA=5

② MI=10 EA=15 MAH=5 ⑦ MI=15 EA=10 GMA=5

③ MI=15 VA=15 MAH=5

④ MI=15 EA=15 MAH=5

⑤ MI=10 GMA=5

[0018]  
[A table 2]

	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評	1	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評	2	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評	3	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評	4	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評	5	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評	6	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評	7	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評	8	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評	9	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評	定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評 定期評
電子線照射量 (Mrad)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
線間AC耐圧 (kV)	初期	11	11	10	10	11	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	
	136X7day老化後	10	10	10	9	10	9	10	9	10	11	11	10	10	10	10	10	10	10	
導体との接着性 (g／mm)	初期	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	
	136X7day老化後	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	
耐屈曲特性 (百万回)	初期	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	
	136X7day老化後	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	
線間絶縁抵抗 (Ω·m)	25°C	7X10 <sup>12</sup>	6X10 <sup>12</sup>	5X10 <sup>12</sup>	7X10 <sup>12</sup>	5X10 <sup>12</sup>	6X10 <sup>12</sup>	9X10 <sup>12</sup>	7X10 <sup>12</sup>	5X10 <sup>12</sup>	6X10 <sup>12</sup>									
	100°C	3X10 <sup>12</sup>	2X10 <sup>12</sup>	2X10 <sup>12</sup>	4X10 <sup>12</sup>	1X10 <sup>12</sup>	3X10 <sup>12</sup>	7X10 <sup>12</sup>	2X10 <sup>12</sup>	2X10 <sup>12</sup>	3X10 <sup>12</sup>									
難燃性 (VH-1)		合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格									

[0019]  
[A table 3]

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
<b>絶縁フィルム層</b>		PET	PET	PET	PET	PET
接 着 剤 層	エチレン・エチルアクリレート共重合体⑧	100				
	シラングラフトエチレン・酢酸ビニル共重合体①		100			
	PVC⑨			100		
	飽和共重合ポリエステル⑩				100	
	熱硬化性ポリウレタン⑪					100
	デカプロモジフェニルエーテル	60	60	60	30	60
	三酸化アンチモン	30	30	30	15	30
	トリオクチルトリメリレート				40	
	三塩基性硫酸鉛				5	
⑧ MI=20 EA=28		1	1	1	1	1

⑧ MI=20 EA=28

① MI=10(g/10min at 190°C) VA=15重量%、シラングラフト量=0.05重量%

⑨ 重合度=1000

⑩ MI=30

⑪ 武田薬品 タケラックA540 (硬化剤タケネートA50)

[0020]

[A table 4]

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
電子線照射量 (Mrad)		10	0	0	0	0
線間AC耐圧 (kV)	初期	11	11	6	5	6
	136×7day老化後	8	—	2	—	4
導体との接着性 (g/mm)	初期	30	>100	0	>100	>100
	136×7day老化後	80	—	0	—	>100
屈曲特性 (百万回)	初期	6.5	>10	1.3	>10	>10
	136×7day老化後	8.7	—	0.3	—	7.5
線間絶縁抵抗 (Ω·m)	25°C	7×10 <sup>12</sup>	6×10 <sup>12</sup>	7×10 <sup>12</sup>	5×10 <sup>12</sup>	1×10 <sup>12</sup>
	100°C	3×10 <sup>12</sup>	—	2×10 <sup>9</sup>	—	1×10 <sup>8</sup>
難燃性 (VW-1)		合格	合格	合格	合格	合格

[0021] Examples 1-8 use PET for an insulating film, and use resin according to claim 2 for the polymer of an adhesives layer. In these, early AC pressure-proofing between lines was over 10kV, and 100g [ mm ] /or more and the count of crookedness of all the adhesive strength with a conductor were also 10,000 times or

more. The value after heat aging also seldom changed, but AC pressure-proofing was 8kV or more, and 100g [ mm ] /or more and the count of crookedness of adhesive strength were also 10,000 times or more. Furthermore, even if the insulation resistance between lines becomes an elevated temperature, it hardly falls, but it holds the order of 1012ohm and m.

[0022] The assessment result of examples 9 and 10 was equivalent to examples 1-8, using polyether imide (PEI) and a polyimide (PI) film as an insulating film. However, itself is fire retardancy, and even if PEI and PI do not add a flame retarder in an adhesives layer, they can produce the flat cable which passes VW-1.

[0023] The example 1 of a comparison sets the base polymer of the adhesives layer in an example 1 to EEA. Although AC pressure-proofing, the insulation resistance between lines, and fire retardancy are level equivalent to an example which is satisfactory at all, since the adhesive strength of a conductor and an insulating film layer is not enough, they are missing at flexibility. Although the example 2 of a comparison is the effect of [ at the time of not irradiating ionizing radiation ] in an example 1, thermal resistance is inferior, in order in not irradiating for an adhesives layer to melt at the temperature more than the melting point and to carry out heat deformation. Value after heat aging It became impossible to measure the insulation resistance value in 100 degrees C because [ this ]. Moreover, in this case, as compared with an example 1, adhesive strength with a conductor is small, flexibility is also inferior, and it is thought by having performed electron beam irradiation that flexibility improved.

[0024] The examples 3, 4, and 5 of a comparison use the insulating base material by which current multiple use is carried out. The example 3 of a comparison is what used PVC for the adhesives layer, AC pressure-proofing between lines is abbreviation one half as compared with 6kV and an example, and after heat aging is getting still worse with 2kV. Since PVC is lacking in an adhesive property with a conductor, also for the first stage, the count of crookedness is. Although it was 1300 times and a low value, since the crack went into the insulating base material immediately, after heat aging brought a result of 0 times. It is 109 when it becomes an elevated temperature in the example to the order of 1012ohm and m by ordinary temperature about the insulation resistance between \*\*\*\*\*, although it is practically equal. The dependability of an insulation will be missing, when falling to omega-m and using it at an elevated temperature.

[0025] The adhesives layer of the example 4 of a comparison was thermoplastic saturation copolymerized polyester, and although initial adhesive strength and the count of crookedness were equivalent to the example, AC pressure-proofing was the one half of an example in 5kV. The value after heat aging was not able to be measured by the same reason as the example 1 of a comparison. The insulation resistance between \*\*\*\*\* brought the same result as the example 2 of a comparison. In an adhesives layer, the example 5 of a comparison is a thing using thermosetting polyurethane resin, and the initial weighted solidity of it is almost the same as that of the thing of an example. However, while the electrical property in an elevated temperature is getting worse, the flexibility after aging also has large lowering.

[0026] From the above result, since the flat cable shown in the example has the good adhesive property of a conductor and an insulating base material, it excels in a crookedness property, and AC pressure-proofing has the small temperature dependence of electrical properties, such as those of PVC or polyester with about twice, insulation resistance, and a dielectric constant, and the flat cable which was excellent also in fire retardancy by adding a flameproofing agent in an adhesives layer further can be obtained.

[0027]

[Effect of the Invention] As explained above, it can avoid to the flat cable of this invention, \*\*, a raise in a heatproof, a raise in pressure-proofing, flexibility, high flameproofing, thinning, and all the formation of a detailed pitch can be made possible, and it is effective as an electric wire for wiring of electronic equipment.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

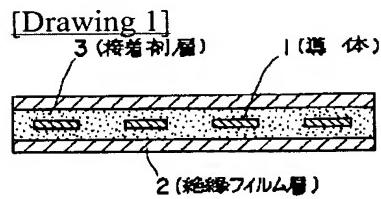
JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

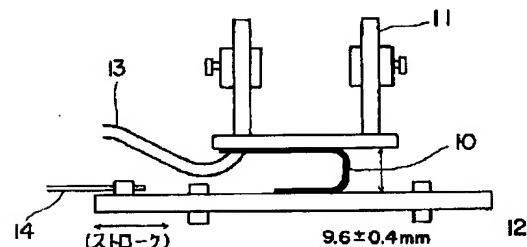
---

DRAWINGS

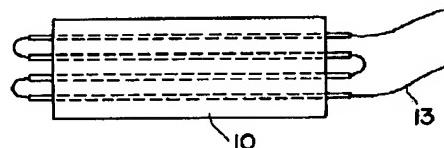
---



[Drawing 2]  
(イ)



(ロ)



---

[Translation done.]

---

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-128918

(43)公開日 平成5年(1993)5月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 B 7/08		7244-5G		
B 32 B 3/22		6617-4F		
	7/12	7188-4F		
// H 01 B 7/04		7244-5G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全8頁)

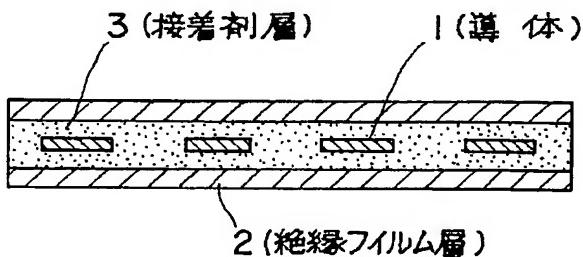
(21)出願番号	特願平3-320019	(71)出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22)出願日	平成3年(1991)11月6日	(72)発明者	細川 武広 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電氣工業株式会社大阪製作所内
		(72)発明者	早味 宏 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電氣工業株式会社大阪製作所内
		(72)発明者	佐圓 治生 栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電氣工業株式会社関東製作所内
		(74)代理人	弁理士 青木 秀實
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フラットケーブル

(57)【要約】

【目的】 105°C以上の定格温度を有し、300V定格であっても薄肉化、ファインピッチ化を可能とし、かつ耐屈曲性にもすぐれるフラットケーブルを提供する。

【構成】 高分子材料からなる絶縁フィルムとボリオレフィンを主体とする接着剤層により構成された2枚の絶縁基材の間に、複数本の導体を並列に配置してなり、上記絶縁フィルム層と接着剤層に電離放射線の照射が施されているフラットケーブル。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高分子材料からなる絶縁フィルム層とポリオレフィンを主体とする接着剤層により構成された2枚の絶縁基材の間に、複数本の導体を並列に配置してなり、上記絶縁フィルム層と接着剤層に電離放射線の照射が施されていることを特徴とするフラットケーブル。

【請求項2】 接着剤層のポリオレフィンがシラングラフトエチレン・酢酸ビニル共重合体、シラングラフトエチレン・エチルアクリレート共重合体、エチレン・酢酸ビニル・無水マレイン酸共重合体、エチレン・エチルアクリレート・無水マレイン酸共重合体、エチレン・グリシジルメタクリレート共重合体、エチレン・酢酸ビニル、グリシジルメタクリレート共重合体、エチレン・エチルアクリレート・グリシジルメタクリレート共重合体からなる群より選ばれる一種もしくは数種の混合物であることを特徴とする請求項1記載のフラットケーブル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電子機器等の配線に使用されるフラットケーブルに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ビデオ機器、音響機器、OA機器、コンピュータ機器等の内部配線用の電線として、多心平型のフラットケーブルが多用されている。フラットケーブルは、一般に、2枚の絶縁基材の間に複数本の導体を挟んで、絶縁基材同志を熱圧着することにより製造されている。絶縁基材には機械的特性及び電気的特性のすぐれた2軸延伸ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムが用いられることが多いが、この場合PETフィルム同志を熱圧着するための接着剤層を設ける必要がある。従来、上記接着剤層にはポリ塩化ビニル(PVC)や熱可塑性飽和共重合ポリエステル、熱硬化型ポリエステル樹脂等が用いられてきた。又接着剤層として、ポリエチレンのように電子線にて架橋するタイプの樹脂を用いたものも考案されている。

【0003】 図1はフラットケーブルの一例の横断面図であり、1は間隔をおいて並列に配置された複数本の導体、2は絶縁フィルム層、3は接着剤層である。

【0004】 フラットケーブルの使用温度はUL(Underwriters Laboratories)やCSA(Canadian Standards Association)等の規定される場合が多い。従来、80°Cがフラットケーブルの定格温度としては一般的であったが最近では105°C又はそれ以上の定格温度が要求されるようになってきた。現在のところ、UL、CSAでの105°C定格フラットケーブルとしては、絶縁フィルムにPETを使い、接着剤層にPVC又はポリエステル樹脂を用いたものがある。

【0005】 又最近では、可動部分の配線にフラットケーブルが使用されることも多くなってきており、耐屈曲性の要求も高まっている。フラットケーブルの耐屈曲性

を向上させるためには、一般に導体と絶縁基材の接着性を高める必要があるため、接着剤層には導体との接着性にすぐれる樹脂が選択され、熱可塑性飽和共重合ポリエステルが主に用いられてきた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 近年、フラットケーブルには高度の耐熱性、耐圧特性、難燃性、耐屈曲性の他に薄肉化、ファインピッチ化が要求されるようになっている。しかし、接着剤層にPVCやポリエステルを用いた場合、定格温度はUL又はCSAで105°Cが上限であり、さらに、電気特性、特に高温下での絶縁抵抗、誘電率が悪いために、例えばUL定格電圧で300Vを取得しようとする場合、絶縁を厚く、導体間隔を広くとらなければならず、薄肉化、ファインピッチ化ができないという問題がある。又PVCを用いた場合は、耐屈曲性の点で著しく劣り、熱硬化性のポリエステルやポリウレタンを用いても、105°C定格では熱老化後の耐屈曲性が悪くなる上、300V定格であれば、絶縁の厚みを厚くしなければならないため、老化前でさえ耐屈曲性が十分でなかった。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述の問題点を解消し、UL又はCSAで105°C以上の定格温度を有し、300V定格であっても薄肉化、ファインピッチ化が可能であり、かつ耐屈曲性にもすぐれるフラットケーブルを提供するもので、その特徴は、高分子材料からなる絶縁フィルム層とポリオレフィンを主体とする接着剤層により構成された2枚の絶縁基材の間に、複数本の導体を並列に配置してなり、上記絶縁フィルム層と接着剤層に電離放射線の照射が施されていることにある。

【0008】 ここでいう高分子材料からなる絶縁フィルムとしては、PETやポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリアリレート、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルファン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアミド6、ポリアミド66、ポリエーテルイミド、ポリイミド等のエンジニアリングプラスチックからフィルムを挙げることができ、これらのフィルムはガラスフィラーラ等によって強化されたものであってもよい。

【0009】 接着剤層に用いるポリオレフィン樹脂はポリエチレンやエチレンを含む共重合物、例えばエチレン・酢酸ビニル共重合体やエチレン・エチルアクリレート共重合体であればよいが、フラットケーブルの耐屈曲特性を向上させるためには、シラングラフトエチレン・酢酸ビニル共重合体、シラングラフトエチレン・エチルアクリレート共重合体、エチレン・酢酸ビニル・無水マレイン酸共重合体、エチレン・エチルアクリレート・無水マレイン酸共重合体、エチレン・グリシジルメタクリレート共重合体、エチレン・酢酸ビニル・グリシジルメタクリレート共重合体、エチレン・エチルアクリレート・

グリシジルメタクリレート共重合体からなる群より選ばれる一種もしくは数種の混合物がすぐれており、これらを用いれば耐（摺動）屈曲性にすぐれたフラットケーブルを得ることが出来る。

【0010】照射する電離放射線の種類としては、 $\alpha$ 線、電子線、 $\gamma$ 線、X線、紫外線等を挙げることができるが、生産性等を考慮すれば、電子線又は $\gamma$ 線の利用が好ましい。電離放射線の照射により接着剤層の樹脂組成物が溶融しなくなり、UL規格等で規定されている耐熱温度定格を向上させることができる。

【0011】又接着剤中に塩素系、臭素系、リン系等の有機難燃化剤や水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の無機難燃化剤等の各種難燃化剤、もしくは難燃化剤と三酸化アンチモン等の難燃化助剤とを添加することにより難燃性を付与することができる。難燃化剤の量は接着剤層に用いる樹脂100重量部に対して40~200重量部の範囲にあることが好ましい。さらに接着剤層の樹脂組成物には、酸化防止剤、着色剤、滑剤、充填剤等の各種添加剤を適宜配合することができる。

【0012】絶縁フィルム層と接着剤層との積層体の形成は、絶縁フィルム上に接着剤を溶融押出しコーティングするか、接着剤を溶剤に溶かしたものロールコーテー等を用いて塗布コーティング後乾燥するという方法によることが好ましい。この場合、絶縁フィルム層と接着剤層をより強固に接着させる目的で、絶縁フィルム表面をコロナ処理したり、絶縁フィルム上にあらかじめプライマーを塗布したりしてもよい。

【0013】

【実施例】以下に表1、表2に示す実施例及び表3、表4に示す比較例により本発明を説明する。なお、これらの実施例は本発明を限定するものではない。評価用サンプルは次の手順で作成した。絶縁フィルムとして2軸延伸PETフィルムとポリイミドフィルムを採用した。まず、実施例及び比較例に示したベースポリマを用いた樹脂組成物（接着剤層）をTダイ押出機を用いて25 $\mu\text{m}$ の絶縁フィルム上に、厚みが50 $\mu\text{m}$ となるように押出しこ

ーティングし、絶縁基材フィルムを作成した。但し、比較例5のみは、Tダイ押出機を用いず、ロールコーテーを用いて絶縁フィルム上に塗布コーティングした。次に得られた絶縁基材の接着剤層上に幅1mm×厚0.5mmの錫メッキ軟銅導体を0.5mm間隔で10本並べ、さらに絶縁基材を接着剤層同志を合せるように配置した後、これを熱圧着することによってフラットケーブルサンプルを作成した。さらに、実施例のサンプルについては両面から各々加速電圧0.5MeVの電子線を10Mrad照射した。

- 10 【0014】サンプルの評価は以下の通りに行なった。  
 (1) 線間AC耐圧…導体間絶縁破壊電圧を測定。  
 (2) 導体との接着性…25°Cにおいて 180° ピールによる剥離強度を測定。  
 (3) 屈曲特性…JIS C 5016に準ずる。  
 (4) 耐熱特性…UL 105 °C定格を得るために必要な条件である 136°C×7日の熱老化を行なった後、線間AC耐圧、接着性、屈曲特性を調べた。  
 (5) 線間絶縁抵抗…導体間絶縁抵抗値を25°C及び 100 °Cにおいて測定。  
 20 (6) 難燃性…UL規格(VW-1試験)による。  
 【0015】図2(イ)は屈曲特性試験の概要説明図であり、図2(ロ)は試料へのリード線の接続図である。試料10の導体バターンの端子部に絶縁被覆したリード線13を接続し、個別規格に規定された屈曲半径(外周部)になるように、耐屈曲性試験機の試料固定枠11と摺動棒12に取付けた後、リード線13をリレーボックス(図示せず)に接続する。その後、試料10が固定部で曲がらないように、試料の移動距離(ストローク)を25mm以上に設定し、伝動軸14により、毎分 120回程度の速度で摺動棒12の往復運動を繰り返し、導体バターンを流れる電流が10<sup>-5</sup>秒間以上停止するまでの屈曲回数を調べる。  
 30 【0016】実施例及び比較例のサンプル構成と評価結果を表1乃至表4に示す。

【0017】

【表1】

(4)

5

	基層1 PET	基層2 PET	基層3 PET	基層4 PET	基層5 PET	基層6 PET	基層7 PET	基層8 PET	基層9 PET	基層10 PET
絶縁フィルム層	100									50
接着剤層	100	100								100
接着剤① ジシアクリル酸ビニル共重合体①										
接着剤② ジシアクリル酸・ジニアクリルート共重合体②		100								
接着剤③ 酢酸ビニル・無水マレイン酸共重合体③		100								50
接着剤④ 酢酸ビニル・無水マレイン酸共重合体④		100								100
接着剤⑤ 酢酸ビニル・カシスカルト共重合体⑤		100								
接着剤⑥ 酢酸ビニル・グリジルカルト共重合体⑥		100								
接着剤⑦ 酢酸ビニル・カジルカルト共重合体⑦		100								
接着剤⑧ カカドウヒニル-7-ノル（難燃剤）	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
接着剤⑨ 三酸化アンチモン（難燃助剤）	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
接着剤⑩ 「メルク-3-(3,5-ジ-ヒドロフェニル)-4-ヒドロフェニル」 カハセ-ト ルソウ（酸化防止剤）	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

①  $M_1 = 10 \text{ (g/10min at } 190^\circ\text{C)}$   $V_A = 15 \text{重量\%}$ , シラングラフト量 = 0.05重量%    ③  $M_1 = 15$   $V_A = 10$     ⑤  $GMA = 5$ ②  $M_1 = 10$      $EA = 15$     シラングラフト量 = 0.05    ⑦  $M_1 = 15$   $EA = 10$      $GMA = 5$ ③  $M_1 = 15$   $V_A = 15$      $MAH = 5$ ④  $M_1 = 15$   $EA = 15$      $MAH = 5$ ⑤  $M_1 = 10$   $GMA = 5$

		測定 1	測定 2	測定 3	測定 4	測定 5	測定 6	測定 7	測定 8	測定 9	測定 10
電子線照射量 (Mrad)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
線間AC耐圧 (kV)	初期	11	11	10	10	11	10	11	11	11	10
136X7day老化後	初期	10	10	9	10	9	10	11	11	11	10
導体との接着性 (g/mm)	初期	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
136X7day老化後	初期	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
耐屈曲特性(百万回)	初期	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10
136X7day老化後	初期	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10
25°C	初期	7X10 <sup>12</sup>	6X10 <sup>12</sup>	5X10 <sup>12</sup>	7X10 <sup>12</sup>	5X10 <sup>12</sup>	6X10 <sup>12</sup>	3X10 <sup>12</sup>	7X10 <sup>12</sup>	5X10 <sup>12</sup>	6X10 <sup>12</sup>
線間絶縁抵抗 (Ω·m)	100°C	3X10 <sup>12</sup>	2X10 <sup>12</sup>	2X10 <sup>12</sup>	4X10 <sup>12</sup>	1X10 <sup>12</sup>	3X10 <sup>12</sup>	7X10 <sup>12</sup>	2X10 <sup>12</sup>	2X10 <sup>12</sup>	3X10 <sup>12</sup>
難燃性 (W-1)		合格									

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
接 着 剤 層	絶縁フィルム層	PET	PET	PET	PET	PET
	エチレン・エチルアクリレート共重合体⑧	100				
	シラングラフトエチレン・酢酸ビニル共重合体①		100			
	PVC⑨			100		
	飽和共重合ポリエステル⑩				100	
	熱硬化性ポリウレタン⑪					100
	デカブロモジフェニルエーテル	60	60	60	30	60
	三塩化アンチモン	30	30	30	15	30
	トリオクチルトリメリレート				40	
	三塩基性硫酸鉛				5	
⑧ MI=20 EA=28		1	1	1	1	1

⑧ MI=20 EA=28

① MI=10(g/10min at 190°C) VA=15重量%、シラングラフト量=0.05重量%

⑨ 重合度=1000

⑩ MI=30

⑪ 武田薬品 タケラックA540 (硬化剤タケネートA50)

【0020】

\* \* 【表4】

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
電子線照射量(Mrad)	初期	10	0	0	0	0
	136×7day老化後	8	—	2	—	4
導体との接着性(g/mm)	初期	30	>100	0	>100	>100
	136×7day老化後	80	—	0	—	>100
屈曲特性(百万回)	初期	6.5	>10	1.3	>10	>10
	136×7day老化後	8.7	—	0.3	—	7.5
線間絶縁抵抗(Ω·m)	25°C	7×10 <sup>12</sup>	6×10 <sup>12</sup>	7×10 <sup>12</sup>	5×10 <sup>12</sup>	1×10 <sup>12</sup>
	100°C	3×10 <sup>12</sup>	—	2×10 <sup>9</sup>	—	1×10 <sup>8</sup>
難燃性(VW-1)		合格	合格	合格	合格	合格

【0021】実施例1～8は絶縁フィルムにPETを用い、接着剤層のポリマに請求項2記載の樹脂を用いたものである。これらは初期の線間AC耐圧は10kVを越えてお

り、導体との接着力はすべて100g/mm以上、屈曲回数も1万回以上であった。熱老化後の値もあり変化しておらず、AC耐圧は8kV以上、接着力は100g/mm以上、屈曲

回数も1万回以上であった。さらに、線間絶縁抵抗は高温になってもほとんど低下しておらず、 $10^{12} \Omega \cdot m$ のオーダーを保持している。

【0022】実施例9、10は絶縁フィルムとしてポリエーテルイミド(PEI)、ポリイミド(PI)フィルムを用いたものであり、評価結果は実施例1～8と同等であった。ただし、PEI、PIはそれ自身が難燃性であり、接着剤層に難燃剤を添加しなくてもVW-1に合格するフラットケーブルを作製できる。

【0023】比較例1は実施例1における接着剤層のベースポリマをEVAとしたものである。AC耐圧、線間絶縁抵抗、難燃性は全く問題なく実施例と同等のレベルであるが、導体と絶縁フィルム層との接着力が十分でないため耐屈曲性に欠ける。比較例2は実施例1において、電離放射線を照射しなかった場合の影響であるが、未照射の場合、融点以上の温度では接着剤層が溶けて熱変形するため、耐熱性が劣る。熱老化後の値や100°Cでの絶縁抵抗値が測定できなくなったのはこのためである。又この場合、実施例1と比較して導体との接着力が小さく、耐屈曲性も劣っており、電子線照射を行なったことにより耐屈曲性が向上したものと考えられる。

【0024】比較例3、4、5は現在多用されている絶縁基材を用いたものである。比較例3は接着剤層にPVCを用いたもので、線間AC耐圧は6kVと実施例と比較すると約半分であり、熱老化後は2kVとさらに悪くなっている。PVCは導体との接着性に乏しいため屈曲回数は初期でも1300回と低い値であるが、熱老化後は直ぐに絶縁基材にクラックが入ったため0回という結果となつた。又線間の絶縁抵抗については、常温では $10^{11} \Omega \cdot m$ のオーダーで実施例と大差ないが、高温になると $10^9 \Omega \cdot m$ まで低下してしまい、高温で使用する場合、絶縁の信頼\*

\*性に欠けることになる。

【0025】比較例4は接着剤層が熱可塑性飽和共重合ポリエステルであり、初期接着力や屈曲回数は実施例と同等であったが、AC耐圧は5kVで実施例の半分であった。熱老化後の値は比較例1と同様の理由で測定できなかった。又線間絶縁抵抗は比較例2と同様の結果となつた。比較例5は接着剤層に熱硬化性のポリウレタン樹脂を用いたもので、初期特性値は実施例のものとほとんど同じである。しかしながら、高温での電気特性が悪くなっているとともに老化後の耐屈曲性も低下が大きい。

【0026】以上の結果より、実施例に示したフラットケーブルは、導体と絶縁基材との接着性が良好なため屈曲特性にすぐれ、AC耐圧がPVCやポリエステルの2倍近くあり、絶縁抵抗、誘電率等の電気特性の温度依存性が小さく、さらに、接着剤層に難燃化剤を添加することにより難燃性にもすぐれたフラットケーブルを得ることができる。

#### 【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のフラットケーブルによけば、高耐熱化、高耐圧化、耐屈曲性、高難燃化、薄肉化、微細ピッチ化のすべてを可能にすることが出来、電子機器の配線用電線として効果的である。

#### 【図面の簡単な説明】

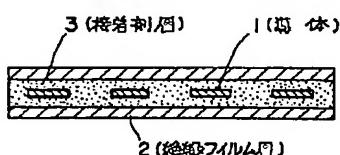
【図1】フラットケーブルの一例の横断面図である。

【図2】図2(イ)は耐屈曲性試験の概要説明図であり、図2(ロ)は試料へのリード線の接続図である。

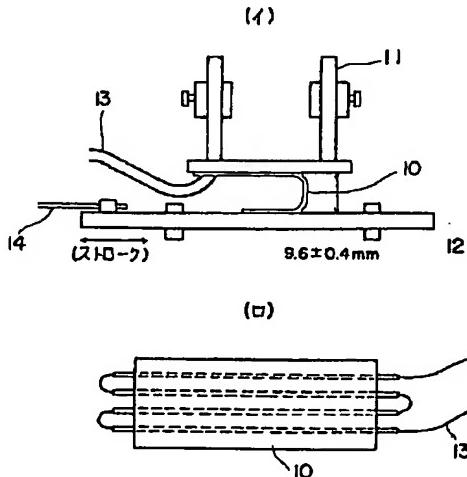
#### 【符号の説明】

- 1 導体
- 2 絶縁フィルム層
- 3 接着剤層

【図1】



【図2】



(8)

特開平5-128918

フロントページの続き

(72)発明者 田中 啓一

栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電気  
工業株式会社関東製作所内

(72)発明者

阪本 義人

栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電気  
工業株式会社関東製作所内